

VITAMINA C e E NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE INDUSTRIAL CRIADOS EM AMBIENTE COM DESAFIO PERMANENTE NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

José Aparecido Almeida Filho¹

Fábio Augusto Gomes²

Henrique Jorge de Freitas²

Patrícia Fernandes Nunes da Silva Malavazi²

Iuryane de Oliveira Sandra³

Marcelo Batista Bezerra⁴

Diego Basílio Vítor dos Reis⁵

ALMEIDA FILHO, J. A.; GOMES, F. A.; FREITAS, H. J. de; MALAVAZI, P. F. N. da S.; SANDRA, I. de O.; BEZERRA, M. B.; REIS, D. B. V. dos. Vitamina C e E na alimentação de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente na Amazônia Ocidental. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 22, n. 2, p. 43-51, abr./jun. 2019.

RESUMO: Avaliou-se o efeito da adição das vitaminas C e E na ração sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça, de cortes nobres, de parâmetros hematológicos e de órgão linfóide (baço) de frangos de corte criados em ambiente de estresse calórico, CMR (cama reutilizada) e temperaturas elevadas. Foram utilizados 300 frangos de corte em lote misto, de linhagem *Cobb*, no período de um a 64 dias de vida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T₁ CN (cama nova) com vazio sanitário, T₂ CMR sem vazio sanitário, T₃ CMR sem vazio sanitário + 200mg/kg de vitamina C e E, T₄ CMR sem vazio sanitário + 350mg/kg de vitamina C e E, T₅ CMR sem vazio sanitário + 500mg/kg de vitamina C e E na proporção 150g/kg de ácido ascórbico e 75g/kg de D-alfa-Tocoferol. A CMR contribuiu para o aparecimento de algum processo infeccioso nas aves, constatado por alteração no parâmetro hematológico, evidenciado pela visualização de heterófilos do tipo bastonete/imaturo no T₂, porém sem caracterização clínica. A adição da vitamina C e E melhorou o ganho de peso, conversão alimentar e a eficiência alimentar, por outro lado não influenciou os parâmetros hematológicos nem o peso relativo de baço. Concluiu-se que a suplementação de vitamina C e E amenizou o desafio imposto aos frangos, contribuindo dessa maneira para um melhor desempenho zootécnico.

PALAVRAS-CHAVE: Avicultura. Desempenho. Suplementação vitamínica.

VITAMIN C AND E IN FEEDING INDUSTRIAL CHICKEN BREED IN A PERMANENT IN WESTERN AMAZON

ABSTRACT: Dietary yield, yield of nutritional functions, calorific power and the zootechnical power (spleen) of broiler chickens in a caloric stress environment, REL (reutilized litter) and high temperatures. A total of 300 broilers were used, ranging from 1 to 64 days of age. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replicates. The treatments were included as follows: T₁ NL (new litter) separate house, T₂ REL semi-empty, T₃ REL without plan outside + 200mg/kg vitamin C and E, T₄ REL without sanitary domicile + 350mg / kg vitamin C and E, T₅ half- REL REL Blood + 500mg/kg dose C / E 150g/kg ascorbic acid and 75g / kg D-Alpha-Tocopherol. The CMR contributed to the initiation of the infectious process in the birds, it was verified by alteration in the hematological parameter, evidenced by the visualization of the heterofilo type rod / immature in the T₂, but without clinical characterization. The dose of vitamin C and E improved weight gain, food rotation and diet, on the other hand did not influence the hematological parameters nor the relative weight of the spleen. It was concluded that vitamin C and E supplementation ameliorated the challenge imposed on chickens, thus contributing to a better zootechnical performance.

KEYWORDS: Poultry. Permanent challenge. Vitamin supplementation.

VITAMINA C y E EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CORTE INDUSTRIAL CREADOS EN AMBIENTE CON DESAFÍO PERMANENTE EN LA AMAZONIA OCCIDENTAL

RESUMEN: Se evaluó el efecto de la adición de las vitaminas C y E en la ración sobre el desempeño zootécnico, rendimiento de carcasa, de cortes nobres, de parámetros hematológicos y de órgano linfóide (bazo) de pollos de corte creados en ambiente de estrés calórico, CMR (cama reutilizada) y temperaturas elevadas. Se utilizaron 300 pollos de corte en lote mixto, de

DOI: 10.25110/arqvet.v22i2.2019.6771

¹Doutorando em Sanidade e Produção Animal na Amazônia Ocidental. Universidade Federal do Acre. Autor para correspondência: junioralmeida_okk@hotmail.com

²Professores da Universidade Federal do Acre.

³Mestranda em Sanidade e Produção Animal na Amazônia Ocidental. Universidade Federal do Acre.

⁴Agrônomo.

⁵Médico Veterinário.

linaje *Cobb*, en el período de 1 a 64 días de vida. El delineamiento experimental utilizado fue el completamente casualizado con cinco tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente forma: T₁ CN (cama nueva) con vacío sanitario, T₂ CMR sin vacío sanitario, T₃ CMR sin vacío sanitario + 200mg / kg de vitamina C y E, T₄ CMR sin vacío sanitario + 350mg / kg de vitamina C y E, T₅ CMR sin vacío sanitario + 500mg / kg de vitamina C y E en la proporción 150 g / Kg de ácido ascórbico y 75g / Kg de D-Alfa-Tocoferol. La CMR contribuyó para aparición de algún proceso infeccioso en las aves, constatado por alteración en el parámetro hematológico, evidenciado por la visualización de heterófilos del tipo bastón / inmaduro en el T₂, todavía sin caracterización clínica. La adición de la vitamina C y E mejoró la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la eficiencia alimentaria, por otro lado no influyó los parámetros hematológicos ni el peso relativo del bazo. Se concluyó que la suplementación de vitamina C y E amenizó el desafío impuesto a los pollos, contribuyendo así a un mejor desempeño zootécnico.

PALABRAS CLAVE: Avicultura; Rendimiento; Suplementación vitamínica.

Introdução

A cadeia produtiva do frango de corte no Brasil teve início na década de 1950, onde a criação era realizada apenas para subsistência. Nesse sentido essa atividade tinha pouca expressão no cenário econômico daquela época, pois a falta de recursos para seu desenvolvimento era ativamente presente. Mais tarde, motivado pelos investimentos nacionais, o setor se estruturou com base na melhoria genética, desenvolvimento de vacinas contra doenças, introdução de novas tecnologias, instalações apropriadas e alimentação racional (RODRIGUES et al., 2014).

Todo esse emprego e desenvolvimento tecnológico motivaram para que a avicultura brasileira se tornasse de grande destaque no mercado de carnes internacionais, ocupando desde 2011 a liderança na exportação de carne de frango. Conforme o relatório anual 2017 da Associação Brasileira de proteína Animal (ABPA), o Brasil ocupa a segunda posição no mercado mundial de produção de carne de frango com 12,9 milhões de toneladas, ficando atrás dos EUA, cuja produção em 2016 foi de 18,2 milhões de toneladas e a frente da China que produziu no mesmo ano 12,3 milhões de toneladas.

As aves são animais homeotérmicos (animais de sangue quente), e à medida que chegam a novos e mais altos índices produtivos enfrentam problemas relacionados ao estresse calórico. Dessa maneira o estresse por calor influencia negativamente o desempenho zootécnico das aves. Segundo Teixeira e Abreu (2011) aves que são submetidas ao estresse por calor reduzem o consumo de alimento, e assim diminuem a produção de calor metabólico, buscando a homeotermia. No entanto, menos nutrientes são disponibilizados para o metabolismo, resultando em menor taxa de crescimento (ABU-DIEYEH, 2006).

Outro estresse que se destaca na produção intensiva de frangos de corte é o estresse imunológico, uma vez que a saúde das aves é fator com profundas implicações para a indústria avícola. Tal problema é evidenciado ao reutilizar cama aviária, principalmente por conta da sua escassez.

Desta maneira, as aves precisam de mecanismos de defesa contra invasão de agentes infecciosos, e resistir à sua proliferação, o que pode resultar em doenças, sendo o sistema imunológico responsável por essa ação (CARDOSO; TESSARI, 2015).

Conquanto, há necessidade de buscar alternativas com vistas a reduzir perdas de produtividade causadas pelo estresse calórico e imunológico. As modificações no ambiente de produção como investimento em sistema de refrigeração é uma alternativa para reduzir esses problemas, porém

eleva consideravelmente o custo de produção, o que não é viável, uma vez que irá ter reflexo direto na receita final da produção. Sendo assim, as aves mantidas em ambiente com estresse calórico precisam de maior fornecimento de minerais e vitaminas (EL-BOUSHY, 1988), por essa razão o manejo nutricional, onde se inclui a Vitamina C e E, vem se tornando cada vez mais eficiente entre as alternativas disponíveis.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da suplementação das Vitaminas C e E à dieta sobre o desempenho zootécnico, rendimento de cortes nobres e os parâmetros hematológicos de frangos de corte industrial de linhagem *Cobb* mantidos em ambiente com desafio permanente (elevadas temperaturas e cama reutilizada (CMR) na Amazônia Ocidental.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no setor de Avicultura da Universidade Federal do Acre, campus Rio Branco, Acre. O período experimental foi de 4 de outubro a 8 de dezembro de 2017. Os procedimentos utilizados durante todo experimento foram aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de animais (CEUA) da UFAC, Protocolo nº 31/2017.

O galpão experimental utilizado possui área de 80m², dividido em 32 boxes com dimensões de 2m² cada, sendo utilizados 30 boxes para o experimento, forrados com maravalha nova somente no tratamento 1 (T1), e CMR nos outros tratamentos. O pé direito mede 2,8 e as telhas da cobertura são de alumínio pintado de branco. O galpão é cercado por tela, assim como suas divisórias internas. Possui lanternim, muretas laterais de concreto com 0,30m de altura e ventiladores em sentidos opostos nas extremidades do galpão instalados na altura do pé direito, no entanto, os ventiladores não foram utilizados, uma vez que os animais foram submetidos ao estresse máximo.

Cada box experimental foi equipado com um comedouro tipo bandeja, que foi trocado após os 14 dias por comedouro do tipo tubular. Na fase inicial até ocorrer a troca dos comedouros foram utilizados jornais, sobre a cama, para evitar resíduos de maravalha no comedouro e facilitar a locomoção das aves. Foi colocado bebedouro tipo pendular automático e uma lâmpada incandescente de 100W.

Após o alojamento, o fornecimento de água e ração foi realizado diariamente, duas vezes ao dia, nos horários de 8h e 17h, com objetivo de manter comedouros e bebedouros sempre limpos e abastecidos.

Os animais receberam ração basal à base de farelo de soja e fubá de milho, formulada para atender todas às exigências nutricionais das aves (ROSTAGNO et al. 2005).

Essas dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais específicas das aves nas diferentes fases de criação. Com o crescimento do uso da vitamina C e E de forma isolada ou associada nas pesquisas, e consequentemente na produção de frangos de corte, foi adquirido um produto no mercado cuja composição agrega as duas vitaminas (C e E) em um único produto na proporção de 150g/kg de ácido ascórbico e 75g/kg de D-Alfa-Tocoferol (vitamina E). O referido produto pode ser utilizado na ração ou na água de bebida dos animais nas proporções de 100 a 200mL/kg ou 100 a 200mL/kg respectivamente. No presente experimento optou-se por utilizar o produto na ração.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma:

- Ração basal, CN (cama nova), vazio sanitário (T1);
- Ração basal, CMR, sem vazio sanitário (T2);
- Ração basal + Vitamina C e E (200 mg/kg), CMR, sem vazio sanitário (T3);
- Ração basal + Vitamina C e E (350 mg/kg), CMR, sem vazio sanitário (T4);
- Ração basal + Vitamina C e E (500 mg/kg), CMR, sem vazio sanitário (T5).

Nesse cenário, de acordo com a composição do produto utilizado, a proporção das respectivas vitaminas em função do aumento da adição na dieta ficou estabelecida em: T3 - 66,66mg/kg e 133,33mg/kg; T4 - 116,66mg/kg e 233,33mg/kg; T5 - 166,66mg/kg e 333,33mg/kg de vitamina E e C respectivamente. A composição de vitamina E está acima do mínimo (12mg/kg) em todos tratamentos e abaixo do máximo (300mg/kg) no tratamento 5 de acordo com o recomendado pelo National Research Council (NRC, 1994).

Foram utilizados 300 frangos de corte industrial misto, da linhagem *Cobb*, vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e Bouda aviária.

Para caracterização climática do galpão foram utilizados “data loggers” para coletar dados de temperatura ambiente, umidade relativa do ar, com acurácia de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $\pm 1\%$ e $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, respectivamente, em intervalos de 15 minutos, durante todo o período experimental. Antes do alojamento das aves os equipamentos foram calibrados e instalados em dois pontos medianos do aviário, localizados um na direção Norte e o outro na direção Sul, buscando padronizar os pontos de coleta no galpão e seus boxes experimentais. Como controle das variáveis de temperatura ambiente e umidade relativa do ar foi instalado outro equipamento na estação meteorológica da UFAC, próximo ao galpão experimental.

Durante o período experimental foram realizadas as pesagens das aves e das rações no 14º, 28º, 42º, 56º e 64º dias de vida para avaliar o desempenho zootécnico dos animais. Assim, foram calculados o consumo de ração (CR) kg, peso vivo (PV) kg, conversão alimentar (CA) kg/kg, eficiência alimentar (EA) % e viabilidade zootécnica (VZ) %.

Ao final do experimento (64 dias), foram selecionadas duas aves por parcela (um macho e uma fêmea) para avaliações do rendimento de carcaça (RC). O RC foi determinado em relação ao peso vivo após jejum de 12 horas. Foi avaliado o rendimento de cortes nobres (peito (P), coxa (C) e sobrecoxa (SC) em relação ao peso vivo após jejum e o rendimento de vísceras intestino (I), fígado (F), coração (C) e moela (M)) foi realizado em relação ao peso da carcaça

eviscerada.

Foram coletadas, ao final do experimento (64 dias), amostras de 2 mL de sangue de uma ave (macho) por parcela, por punção da artéria jugular e foram colocados em tubos contendo EDTA (ácido etilenoditironina) em solução a 10% para realização do leucograma. A determinação da relação heterófilo/linfócitos (H/L) foi realizada por meio da contagem de 100 leucócitos de cada esfregaço sanguíneo, diferenciando-se os linfócitos e heterófilos e determinou-se a relação H/L dividindo o número de heterófilo encontrado pelo número de linfócitos (GONZALEZ *et al.*, 2003). Os esfregaços sanguíneos foram corados pelo método de Panotico rápido.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos à verificação da presença de dados discrepantes pelo teste de Grubbs, normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise estatística dos dados foi realizada no programa computacional SISVAR, descrito por Ferreira (2010). A análise de variância foi feita para cada variável avaliada, pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Com relação ao desempenho, em função das condições de alto desafio imposto propositalmente no experimento, o período experimental foi de 64 dias, ultrapassando o período convencional de criação, 42 dias, estipulado pelo manual da linhagem. Tal condição foi determinada, principalmente, pela alta temperatura e umidade relativa do ar durante o período de criação, que culminou em baixo consumo de ração e ganho de peso. Em se tratando do macro clima Amazônico, as condições ambientais observadas são consideradas normais, o que revela neste contexto a dificuldade em produzir frangos de corte no Acre.

As temperaturas internas (dia e noite), externa (dia e noite) e umidade relativa (dia e noite) interna e externa do galpão, registrados durante os períodos experimentais, encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Temperaturas (°C), umidade relativa do ar (%) registradas durante o período experimental*.

Períodos	Dentro do galpão			
	Temperatura		Umidade	
	(°C) dia	(°C) noite	(%) dia	(%) noite
1-14	33,0 ± 4,5	25,3 ± 2,3	72,7 ± 15,4	87,3 ± 12,02
15-28	30,7 ± 3,1	25,0 ± 1,3	78,9 ± 16,9	86,4 ± 13,6
29-42	30,1 ± 2,9	25,1 ± 1,2	82,1 ± 15,3	88,9 ± 10,2
43-56	31,2 ± 2,6	25,3 ± 1,4	79,8 ± 16,0	89,6 ± 10,1
57-54	30,5 ± 3,2	25,5 ± 1,6	82,4 ± 14,8	89,9 ± 9,6

*Valores médios.

Tabela 2: Temperaturas (°C) e umidade relativa do ar (%) registradas durante o período experimental*.

Períodos	Fora do galpão			
	Temperatura		Umidade	
	(°C) dia	(°C) noite	(%) dia	(%) noite
1-14	30,3 ± 4,8	25,6 ± 4,0	63,0 ± 20,0	83,2 ± 15,6
15-28	29,2 ± 3,4	25,5 ± 2,4	72,5 ± 16,0	87,4 ± 11,0
29-42	28,7 ± 3,3	25,7 ± 2,4	76,3 ± 15,8	88,2 ± 11,3
43-56	29,4 ± 3,2	26,0 ± 2,8	73,8 ± 15,8	87,7 ± 12,2
57-54	29,0 ± 3,4	26,0 ± 2,8	75,3 ± 15,9	88,3 ± 11,1

*Valores médios.

O ambiente térmico tem grande influência no desempenho produtivo dos frangos, sendo considerado um dos principais fatores no desempenho animal (PEREIRA et al., 2008).

O aumento da temperatura ambiente faz com que a ave diminua a atividade de dissipar calor, causando desequilíbrio ácido base, chamado alcalose respiratória. Dessa forma, a produtividade final e ideal das aves, está relacionada com as condições climáticas do ambiente de alojamento em que ela se encontra (GARCIA et al., 2012).

As temperaturas e umidades registradas durante os períodos de criação ficaram entre 33,0±4,5°C; 25,3±2,3°C

e 72,7±15,4%; 90,3±8,02%, pela manhã e noite respectivamente, permanecendo acima das recomendadas pelo manual de criação da linhagem (*Cobb*), que preconizam 32 a 33 °C na fase inicial e 16 °C na fase final de vida dos animais e umidade entre 50-70% em todas as fases de criação. Dessa maneira, caracterizou-se ambiente de estresse calórico.

Os resultados de rendimento zootécnico (CR, PV, CA, EA e VZ) das aves nos períodos de um a 14, um a 28, um a 42, um a 56 e um a 64 dias de vida, criados em ambiente com estresse por calor alimentados com diferentes doses de vitamina C e E estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Consumo de ração (kg), peso vivo (kg), conversão alimentar (kg/kg), eficiência alimentar (kg/kg) e viabilidade zootécnica (%) (1-64 dias) de frangos de corte mantidos em estresse por calor nas fases de 1-14, 1-28, 1-42, 1-56 e 1-64 dias de idade conforme o tratamento e período experimental.

Variável	Tratamento					
	T1	T2	T3	T4	T5	CV(%)
1 a 14 dias de idade						
CR ^{NS}	0,19	0,17	0,16	0,16	0,15	16,86
PV ^{NS}	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	19,14
CA	1,71 b	1,51 a	1,49 a	1,52 a	1,37 a	11,01
EA	0,58 b	0,66 b	0,68 b	0,66 b	0,73 a	11,64
1 a 28 dias de idade						
CR ^{NS}	0,70	0,68	0,66	0,70	0,64	10,02
PV ^{NS}	0,36	0,36	0,38	0,38	0,36	9,02
CA	2,08 b	1,87 b	1,73 a	1,91 b	1,74 a	8,85
EA	0,48 b	0,54 b	0,58 a	0,52 b	0,57 a	9,75
1 a 42 dias de idade						
CR ^{NS}	1,81	1,69	1,71	1,77	1,65	7,53
PV ^{NS}	0,79	0,78	0,87	0,83	0,82	7,90
CA	2,28 b	2,15 b	1,96 a	2,15 b	2,01 a	7,73
EA	0,43 b	0,46 b	0,50 a	0,46 b	0,49 a	7,36
1 a 56 dias de idade						
CR ^{NS}	3,43	3,24	3,43	3,50	3,40	7,20
PV ^{NS}	1,40	1,39	1,50	1,47	1,48	7,19
CA ^{NS}	2,45	2,33	2,29	2,38	2,29	6,42
EA ^{NS}	0,41	0,42	0,43	0,42	0,43	6,13
1 a 64 dias de idade						
CR ^{NS}	4,39	4,09	4,40	4,40	4,41	7,22
PV	1,73 b	1,71 b	1,90 a	1,89 a	1,88 a	6,97
CA ^{NS}	2,54	2,35	2,35	2,35	2,34	6,60
EA ^{NS}	0,39	0,42	0,42	0,42	0,42	6,39
VZ ^{NS}	93,33	95,00	88,33	95,00	91,66	7,48

^{NS}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem (P>0,05) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve efeito entre cama CN x CMR em relação ao consumo de ração. De acordo com Palhares et al. (2011) a cama aviária pode ser usada até seis vezes pelos produtores sem que haja influência negativa no desempenho zootécnico dos animais.

Não houve efeito ($P>0,05$) da suplementação vitamínica sobre o parâmetro consumo de ração (CR), estes resultados estão de acordo com Fernandes et al. (2013), que relacionaram as vitaminas C e E sobre a qualidade da carne de frangos submetidos ao estresse pré-abate, e não observaram efeito das respectivas vitaminas em relação ao parâmetro zootécnico CR.

A forma de controle da temperatura ambiental e umidade relativa do ar no galpão é fundamental para obtenção de melhores resultados em se tratando de nutrição frente ao estresse calórico, desse modo não se pode descartar os efeitos das vitaminas C e E em função do parâmetro CR, uma vez que o trabalho aqui realizado buscou testar o estresse calórico proporcionado pelo ambiente natural da região Norte, diferente por exemplo de Sahin et al. (2002) que utilizaram câmaras com aquecedores para indução do estresse nas aves.

O baixo consumo ao final do experimento deixa evidente o abordado por Boiago et al. (2013), que aves criadas em temperaturas elevadas apresentam baixo consumo de ração. Este fato é explicado pelos próprios autores por se tratar de animais homeotermos, e terem a capacidade de controlar sua temperatura corporal por meio de ações comportamentais, sendo assim a ingestão de alimentos é uma delas.

Não teve efeito significativo na comparação do uso de CN e CMR para o parâmetro PV, corroborado com os obtidos por Brake et al. (1993) onde a reutilização da cama até seis vezes não afeta o peso vivo dos animais.

O uso da Vitamina C e E não influenciou ($P>0,05$) o peso vivo até o período de 56 dias de vida dos animais criados sob desafio. Estes resultados estão de acordo com Fernandes et al. (2013) ao trabalharem com níveis diferentes de vitamina C (0, 150, 300 e 450mg/kg) e E (0 e 250mg/kg) na alimentação de frangos submetidos a estresse pré-abate.

Entretanto, no período total (tabela 3) de criação dos frangos (1-64 dias) as vitaminas C e E apresentaram efeito $P<0,05$, onde as inclusões de 200, 350 e 500mg/kg das respectivas vitaminas tiveram efeitos semelhantes referente ao PV dos animais quando comparado ao tratamento controle. Esses dados evidenciam as propriedades conjuntas das vitaminas C e E em amenizar os efeitos calóricos incidente nas aves.

Comparando os tratamentos CN e CMR houve efeito na CA apenas no período inicial de 1-14 dias, onde a cama em reuso teve melhor CA no referido período. Esse resultado diferiu dos obtidos por Brake et al. (1993), onde o reuso de cama não influenciou na CA.

O uso da Vitamina C e E (350 mg/kg) não teve efeito ($P>0,05$) nos períodos de um a 28 e um a 42 dias.

Em contrapartida houve efeito $P<0,05$ com uso de (200 e 500 mg/kg) de vitamina C e E na conversão alimentar das aves criadas sob estresse calórico nos períodos de um a 28 e um a 42 dias de vida, resultados que corroboram com os obtidos por Vaz (2006) e Sahin et al. (2003) onde encontraram efeitos positivos sobre a CA de frangos criados sob estresse calórico de um a 42 dias de vida alimentados com ração suplementadas com vitamina C.

Os dados obtidos mostram que nos primeiros pe-

ríodos de vida dos animais, onde não requer temperaturas tão amenas, foi o período em que os animais conseguiram converter a dieta em proteína animal com mais eficiência, levando também em consideração o potencial da suplementação vitamínica.

Entretanto, nos períodos de um a 56 e um a 64 respectivamente não houve efeito ($P>0,05$) da suplementação de vitamina C e E em relação a CA, resultados que podem ser explicados pelo período de criação, uma vez que frangos de corte de linhagem industrial têm sua genética adaptada para apresentar curva de crescimento mais acentuada até 45 dias de vida.

Não houve efeito referente a CMR ao parâmetro EA nos períodos de uma 14, um a 28 e um a 42 dias.

No período de um a 14 dias a inclusão de vitamina C e E teve efeito ($P<0,05$) com a dosagem maior (500mg/kg), resultado eficiente no combate ao estresse calórico, já que aves sob estresse tem sua eficiência alimentar reduzida de forma a diminuir o calor metabólico produzido, buscando dessa maneira manter a homeotermia.

Nos períodos de um a 28 e um a 42 dias o efeito ($P<0,05$) foi similar respectivamente para os tratamentos que tiveram inclusão da vitamina C e E (200 e 500mg/kg), a inclusão de 350mg/kg de vitamina não teve efeito ($P<0,05$).

Os resultados obtidos em EA podem explicar o baixo ganho de peso obtido aos 64 dias de vida, pois quanto menor a eficiência, menor será a disponibilidade de nutrientes para o metabolismo, refletindo inclusive em menor ganho de peso (ABU-DIEYEH, 2006).

Nos parâmetros zootécnico CR, GP, VZ e EA, pode-se perceber de certa forma que os animais tiveram baixo desempenho, resultados que mostram a grande suscetibilidade da linhagem *Cobb* a temperaturas elevadas e que as vitaminas C e E utilizadas tiveram efeito em alguns parâmetros e períodos isoladamente, comprovando o efeito benéfico da sua utilização na dieta de aves sob estresse.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto a VZ ($P>0,05$) em relação aos tratamentos e todo o período de criação das aves durante o experimento.

A viabilidade pode ser afetada em situações metabólicas, de manejo e sanitárias (MENDES, et al., 2004). Pode-se perceber que no presente experimento foram avaliadas variáveis nutricionais, frente ao estresse calórico, e sanitárias, quando CMR, as quais influenciaram de forma direta na VZ, uma vez que o percentual de mortalidade ficou acima (5-12%) do recomendado para linhagem (0,8% no período inicial e 0,5% na fase de crescimento e final) em todos os tratamentos. Em se tratando dos efeitos da adição das vitaminas C e E não se pôde perceber efeito quanto ao seu uso frente a taxa de mortalidade, fato que influencia diretamente na VZ dos animais.

Rendimento de carcaça

Os resultados obtidos aos 64 dias de criação, referente a peso vivo, rendimento de carcaça, de gordura abdominal, de moela, de intestino, de fígado, de coração, de peito, de coxa, de sobrecoxa e de asas, de machos estão nas Tabelas 4 e 5, respectivamente, em função da inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte industrial (*Cobb*) criados em ambiente com desafio permanente.

Tabela 4: Peso vivo (PV) (kg), rendimento de carcaça (RC) (%), de moela (MO) (%), de gordura abdominal (GA) (%), de intestino (I) (%), de fígado (F) (%) e de coração (C) (%) de acordo com o tratamento (Macho).

Rendimento de carcaça	Tratamento					CV (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	
PV ^{NS}	1,83	1,80	2,0	2,1	1,9	10,3
RC	68,6b	73,3a	69,9b	68,9b	69,9b	3,7
GA ^{NS}	3,1	2,5	2,6	3,1	2,7	36,7
MO ^{NS}	2,1	1,9	2,0	1,8	2,0	15,3
I ^{NS}	4,3	4,5	4,3	4,5	4,7	18,1
F	1,2b	1,4a	1,4a	1,5a	1,5a	9,9
C ^{NS}	0,61	0,58	0,58	0,6	0,64	14,9

^{NS}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). *Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem (P>0,05) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Quando comparado CN e CMR, houve efeito significativo apenas para o parâmetro rendimento de carcaça (RC). A CMR por conter resíduo alimentar de outros lotes anteriores, tornam-se de certa forma uma fonte rica em nutrientes, dessa maneira as aves ao ingerir o referido material podem ter melhor desempenho, o que foi observado no presente trabalho. Segundo Traldi *et al.* (2009) a CMR pode apresentar maiores teores de nutrientes quando comparado a CN.

Os parâmetros RC e F mostraram efeito (P<0,05) comparando a CN e CMR, mostrando resultado positivo para CMR, evidenciando de certa forma que o reuso de cama não prejudicou o desempenho das aves.

As diferentes dosagens de inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte sob desafio permanente não tiveram efeito (P>0,05) sobre os parâmetros avaliados (PV, RC, GA, MO, I, F e C). Resultados opostos foram relatados por Sahin *et al.* (2003) quando utilizaram adição de 250mg/kg de vitamina C na alimentação de frangos criados sob ambiente com estresse calórico, onde os rendimentos de moela, fígado e coração tiveram melhora significativa.

No entanto, os resultados encontrados referentes aos órgãos internos são contrários à explicação de Teixeira e Abreu (2011), que afirmam que a vitamina C pode reduzir os efeitos de altas temperaturas sobre os órgãos viscerais.

Tabela 5: Rendimento de cortes nobres, de peito (P), de coxa (C), de sobrecoxa (SC) e asas (A) de frangos (machos) criados em ambiente com desafio conforme o tratamento e período experimental. *

Tratamentos	Rendimento de carcaça (Macho)			
	P (%)	C (%) ^{NS}	SC (%) ^{NS}	A (%) ^{NS}
T1	17,6b	11,3	12,4	7,6
T2	18,8a	11,6	12,5	7,8
T3	19,2a	11,6	12,4	8,1
T4	16,7b	11,4	12,4	7,6
T5	17,5b	11,5	12,7	7,8
CV%	6,93	4,66	7,55	4,83

^{NS}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). *Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem (P>0,05) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Referente aos tratamentos CN e CMR nos parâmetros de peso relativo de P, C, SC e A só houve efeito no rendimento relativo de peito, onde aves criadas em boxes contendo CMR teve melhor desempenho.

A inclusão de vitamina C e E teve efeito (P<0,05) no rendimento relativo de P, onde os animais alimentados com dieta contendo 200mg/kg de vitamina C e E teve o melhor desempenho referente ao parâmetro supracitado. Resultado que se assemelha aos obtidos por Vaz (2006) e Sahin *et al.* (2003) que verificaram aumento linear e efeito positivo respectivamente no desempenho relativo de rendimento de peito em aves criadas em ambiente sob estresse calórico suplementadas com vitamina C.

Nos parâmetros C, SC e A à adição de vitamina C e E não houve efeito (P>0,05).

Levando em consideração que as vitaminas C e E

combatem os radicais livres, bem como a síntese de vitamina C é prejudicada em aves sob estresse, verificou-se nesse estudo que a suplementação de 200mg/kg da vitamina C e E amenizou o efeito calórico nas aves, fazendo com que a deposição de tecido na parte nobre (peito) tivesse um melhor resultado.

Os resultados obtidos aos 64 dias de criação, referente PV, RC, GA, MO, I, F, C, P, C, SC e A de fêmeas estão nas Tabelas 6 e 7, respectivamente, em função da inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte industrial (*Cobb*) criados em ambiente com desafio permanente.

Tabela 6: Peso vivo (PV) (Kg), rendimento de carcaça (RC) (%), gordura abdominal (GA) (%), moela (MO) (%) intestino (I) (%), fígado (F) (%) e coração © (%) de acordo com o tratamento (fêmea).

Rendimento de carcaça	Tratamento					
	T1	T2	T3	T4	T5	CV (%)
PV ^{NS}	1,8	1,9	2	1,9	1,9	10,2
RC ^{NS}	71,6	71,5	72,4	71,9	71,8	2,6
GA ^{NS}	3,6	3,3	3,2	3,9	3,4	28,1
MO ^{NS}	1,8	1,6	1,8	1,9	1,9	16,3
I ^{NS}	4	4,6	4,8	4,2	4,7	14,1
F ^{NS}	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	11,1
C ^{NS}	0,55	0,52	0,48	0,52	0,54	14,3

^{NS}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna).

Não houve diferença na comparação dos tratamentos CN e CMR.

As diferentes dosagens de inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte sob desafio permanente não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre os parâmetros avaliados (PV, RC, GA, MO, I, F e C). O frango macho tem maior capacidade

de deposição de tecidos, e consequentemente maior ganho de peso comparado ao frango de sexo oposto, neste sentido esses animais tornam-se mais suscetíveis à variações de temperaturas. No presente experimento a vitamina C e E teve maior efeito nos frangos machos do que nas fêmeas referente ao parâmetro rendimento de carcaça.

Tabela 7: Rendimento de cortes nobres de peito (P), coxas (C), sobrecoxas (SC) e asas (A) de frangos (fêmeas) criados em ambiente com desafio conforme o tratamento e período experimental.

Tratamentos	Rendimento de carcaça (Fêmea)			
	P (%) ^{ns}	C (%) ^{ns}	SC (%) ^{ns}	A (%) ^{ns}
T1	19,1	11,0	12,2	8,1
T2	19,6	11,3	12,3	8,0
T3	19,3	11,3	12,5	8,1
T4	19,5	11,7	11,7	8,6
T5	20,8	10,7	12,0	8,2
CV%	7,35	6,61	9,57	8,70

^{ns}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna).

Também não houve diferença ($P>0,05$) nem quanto a CMR tampouco na adição de vitamina C e E nos parâmetros de cortes nobres (P, C, SC e A), de certa forma esses resultados evidenciam o melhor efeito da vitamina C e E em animais que sofreram com mais intensidade o estresse calórico, no caso os machos, principalmente pela sua capacidade de maior ganho de peso e como consequência maior produção de calor corporal.

Parâmetros imunológicos

Os resultados obtidos com a contagem de células sanguíneas (heterófilos e linfócitos) são representadas pela relação entre heterófilo/linfócito (H/L) dos frangos machos de um a 64 dias de idade, mantidos em ambiente com desafio permanente, bem como o peso relativo do baço de macho e fêmea estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Parâmetros sanguíneos (H/L) e peso relativo de baço (%) de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente aos 64 dias de idade*.

Tratamento	H/L (Macho)	Baço (Macho) ^{ns}	Baço (Fêmea) ^{ns}
T1	0,82 a	1,52	1,39
T2	0,96 a	1,27	1,39
T3	1,17 b	1,18	1,27
T4	0,85 a	1,68	1,29
T5	0,81 a	1,31	1,69
CV(%)	15,40	26,48	1,69

^{ns}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). *Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem ($p>0,05$) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

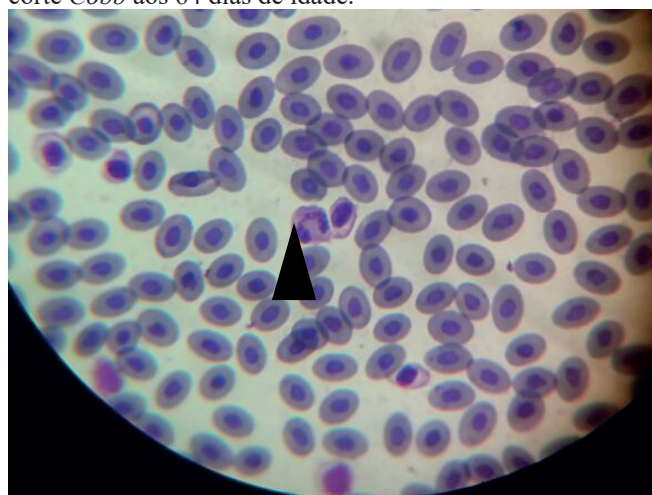
Possíveis infecções (viral ou bacteriana) e estado geral do animal podem ser observadas por meio da interpretação do leucograma (NORIEGA, 2000).

Levando em consideração a proporção normal de heterófilo/linfócitos (H/L) 1/2 (LAGANÁ, *et al.*, 2007) e a carga microbiológica atribuída às aves por meio da CMR, não foi observado no leucograma diferença ($P>0,05$) na relação supracitada quando comparado à CN. De acordo com Cîrule *et al.* (2012) o momento da coleta interfere na relação H/L, sendo que após a captura das aves o tempo de coleta pode interferir diretamente na contagem do leucograma.

A coleta sanguínea foi realizada no período da manhã, momento mais frio, e de forma rápida para evitar ao máximo interferência na coleta de dados, esse pode ter sido um dos fatores que contribuíram para contagem quase que normal das células sanguíneas.

No entanto, no presente estudo foi observado no tratamento com CMR presença de heterófilo imaturo (bastonetes) (Figura 1), esse tipo de alteração só ocorre com frequência em aves doentes (LIND *et al.*, 1990). Dessa forma, apesar das aves não terem apresentado sinais clínicos de doenças, pode-se concluir que a CMR contribuiu para o surgimento de possíveis infecções, sendo observado pela presença de heterófilos do tipo imaturo ou bastonete.

Figura 1: Heterófilo imaturo ou bastonete de frangos de corte *Cobb* aos 64 dias de idade.



Fonte: ALMEIDA FILHO, 2017.

Referente ao uso de vitamina C e E, houve diferença ($P<0,05$). O tratamento com inclusão de 200mg/kg de vitamina C e E teve alteração na relação H/L, os tratamentos com 350 e 500mg/kg de inclusão da vitamina manteve relação mais próxima do normal. Conquanto, os tratamentos sem vitamina C e E também mantiveram a relação H/L similar ao normal, esses resultados, portanto, não garantem certeza da eficiência do uso da vitamina C e E no combate ao estresse calórico.

Importante salientar a possível aclimação das aves ao ambiente, uma vez que Yahav (2009), afirma que as aves quando exposta ao calor, levam em torno de quatro a sete dias para a aclimação ao ambiente, e no presente experimento as aves foram submetidas ao estresse calórico do primeiro ao último dia de vida, o que pode ter influenciado na contagem sanguínea.

Souza *et al.* (2011) avaliaram a adição de 150 e 300ppm de vitamina E e 115 e 230 de vitamina C na ração de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura onde não observaram influência das vitaminas na relação heterófilo/linfócito.

Não foi observado efeito dos tratamentos CN e CMR, bem como também não teve efeito ($P>0,05$) nos tratamentos frente a adição de vitamina C e E na ração referente ao peso relativo do baço. Resultado semelhante foi relatado por Laganá *et al.* (2005) ao utilizarem 100UI de vitamina E e 300mg/kg de vitamina C em ração contendo 60 UI de vitamina E, na criação de aves sob estresse cíclico calórico (25 a 32°C), onde o peso relativo e absoluto do baço não foi influenciado.

Vale ressaltar que estresse por calor pode levar os órgãos do sistema imune das aves a uma involução, ou seja, atrofia dos órgãos, como: timo, bolsa cloacal e o baço. Isso pode ocorrer principalmente pelo aumento da concentração de corticosterona no sangue das aves (TEIXEIRA, 2011). O aumento das concentrações desse hormônio é responsável por alterações metabólicas (MALHEIROS *et al.*, 2003). Porém, nos dados obtidos não se pôde observar variabilidade no peso ou tamanho do baço, uma vez que não houve tratamento controle em ambiente ideal para o desenvolvimento das aves, sendo assim, não podendo descartar a possibilidade da influência do estresse sobre o desenvolvimento do referido órgão.

Conclusão

Concluiu-se que a suplementação de vitamina C e E amenizou o desafio imposto aos frangos, contribuindo dessa maneira para melhor desempenho zootécnico, observado pela conversão e eficiência alimentar na fase inicial e ganho de peso na fase final.

Referências

- ABPA. **Relatório anual da associação brasileira de proteína animal**. 2017. Disponível em: http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf. Acesso em: 12 jan. 2017.
- ABU-DIEYEH, Z. H. M. Effect of high temperature per se on growth performance of broilers. **International Journal of Poultry Science**, n. 5, n. 1, p. 19-21. Jan. 2006.
- BOIAGO, M. M. *et al.* Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes fontes de selênio, zinco e manganês, criados sob condições de estresse térmico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 241- 247, fev. 2013.
- BRAKE, J. D. *et al.* Evaluations of whole chopped kenaf and kenaf core used as a broiler litter material. **Poultry Science**, v. 72, n. 11, p. 2079-2083. nov. 1993.
- CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. Interação entre imunidade e nutrição das aves: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 24, n. 0, jan. 2015.
- CÎRULE, D. *et al.* rapid effect of handling on counts of white

- blood cells in a wintering passerine bird: a more practical measure of stress? **Journal of Ornithology**, Heidelberg, v. 153, n. 1, p. 161-166, jan. 2012.
- EL-BOUSHY, A. R. Vitamin e affects viability, immune response of poultry. **Feedstuffs**, v.60, n. 44, p.20-26, 1988.
- FERNANDES, J. I. M. *et al.* Relação vitamina E: vitamina C sobre a qualidade da carne de frangos submetidos ao estresse pré-abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 294-300, jan. 2013.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância. Lavras: Ufla, 2010.
- GARCIA, R. G. *et al.* selecting the most adequate bedding material for broiler production in Brazil. **International Journal of Poultry Science**, v. 14, n. 2, p. 71-158, 2012.
- GONZALES, E. *et al.* Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. **Poultry Science**, v. 82, n. 8, p. 1250-1256, ago. 2003.
- LAGANÁ, C. *et al.* Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos nos parâmetros bioquímicos e hematológicos de frangos de corte em estresse por calor. **Boletim da Industria Animal**, Nova Odessa, v. 63, p. 157-165, 2005.
- LAGANÁ, C. *et al.* Níveis dietéticos de proteína e gordura e parâmetros bioquímicos, hematológicos e empenamento em frangos de corte 35 estressados pelo calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 1783-1790, dez. 2007.
- LIND, P. J. *et al.* Morphology of the eosinophil in raptors. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 1990: Chap. 4, p. 33-38, abril 1990.
- MALHEIROS, R. D. *et al.* Free diet selection by broilers as influenced by ration macronutrient ratio and corticosterone supplementation. 1. Diet selection, organ weights, and plasma metabolites. **Poultry Science**, v. 82, n. 1 p. 193-31, jan. 2003.
- MENDES, A. A. *et al.* Efeitos da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 33, n. 6, p. 2300-2307, abril 2004.
- National Research Council (NRC): Nutrient requirements of poultry. 1994.
- NORIEGA, M. L. V. C. Importância da hematologia no diagnóstico das aves. In: Encontro técnico sobre avicultura de corte da região de descavalado. 4., 2000, Descalvado. **Resumos...** Descalvado, 2000, p. 1-11.
- PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. Manejo ambiental na avicultura. **Documentos**, versão eletrônica. ISSN 0101 – 6245, Dez. 2011.
- PEREIRA, D. F. *et al.* Correlations between thermal environment and egg quality of two layer commercial strains. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 81-88, abril/jun. 2008.
- RODRIGUES, W. O. P. *et al.* Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopedia Biosfera**, v. 10, n 18, p. 1666, maio 2014.
- ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2. ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.
- SAHIN, K. *et al.* Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on performance, thyroid status, ACTH and some serum metabolite and mineral concentrations in broilers. **Veterinary Medicina (Czech)**, v. 47, n. 4, p. 110-116, abril 2002.
- SAHIN, K.; SAHIN, N.; KUCUK, O. Effects of chromium, and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32°C). **Nutrition Research**, v.23, n. 2, p. 225 - 238, fev. 2003.
- SOUZA, M. G. de. *et al.* Utilização das vitaminas C e E em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, n. 10, p. 2192-2198, jan. 2011.
- TEIXEIRA, M. de P. F.; ABREU, M. L. T. Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 135, v. 8, n. 02, p. 1489-1498, mar./abr. 2011.
- TEIXEIRA, M. de P. F. **Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor**. 2011. 48f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2011.
- TRALDI, A. B. *et al.* Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com ração contendo probiótico e criados sobre cama nova ou reutilizada. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 107-114, jan./mar. 2009.
- VAZ, R. G. M. V. **Nutrientes funcionais em rações de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura**. 2006. 24f. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade Federal do Piauí, PI, 2006.
- YAHAV, S. Alleviating heat stress in domestic fowl: different strategies. **World's Poultry Science Journal**, v. 65, p. 719-732, dec. 2009.